

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	System Simulation / System Simulation	
Ders Kodu / Course Code	9103016172014	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Third Cycle / Third Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	10.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	1	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Dersin amacı sistem benzetimi ile ilgili temel kavram ve yaklaşımları tanıtmak ve doktora öğrencilerini bilgisayar benzetim modellerinin planlama ve tasarımı için gerekli yöntem ve teknikler hakkında bilgilendirmektir.	The aim of the course is to introduce fundamental concepts of system simulation and provide graduates with the methodology and techniques that are required for the planning and design of computer simulation models.
İçeriği / Content	Giriş ve Uygulamaların Tanıtımı, Benzetim Tekniklerinin Tanıtımı ve Karşılaştırılmaları, Kesikli Sistem Benzetimine giriş, Benzetim Yazılımları, Benzetimde İstatistiksel modeller, Şans Sayıları ve Şans Değişkenlerinin Türetilmeleri ve Testleri, Girdi Modelleme, Benzetim Modellerinin Sınama ve Doğrulanmaları, Benzetim Yazılım Uygulamaları, Çıktı Analizleri, Bilgisayar Sistem Benzetimi, Bilgisayar Ağları Benzetimi	Introduction and Applications, A Comparison of Simulation Techniques, Introduction to Discrete-Event System Simulation, Simulation Software, Statistical Models in Simulation and Queuing Models, Random-Number Generation and Testing, Random-Variate Generation, Input Modeling, Verification and Validation of Simulation Models, Simulation Software Applications, Output Analysis, Simulation of Computer Systems, Simulation of Computer Networks
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Jerry Banks, John Carson, Barry L. Nelson, David Nicol, "Discrete-Event System Simulation", Prentice Hall.</li> <li>•Averill, Law, W. David, Kelton, "Simulation Modeling and Analysis", McGraw Hill.</li> <li>•Bernard P. Zeigler, Tag Gon Kim, Herbert Praehofer, "Theory of Modelling and Simulation: Integrating Discrete Event and Continuous Complex Dynamic Systems", Academic Press.</li> <li>•Using GPSS World-Commands, Model Statements &amp; GPSS Entities, GPSS World Windows</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Jerry Banks, John Carson, Barry L. Nelson, David Nicol, "Discrete-Event System Simulation", Prentice Hall.</li> <li>•Averill, Law, W. David, Kelton, "Simulation Modeling and Analysis", McGraw Hill.</li> <li>•Bernard P. Zeigler, Tag Gon Kim, Herbert Praehofer, "Theory of Modeling and Simulation: Integrating Discrete Event and Continuous Complex Dynamic Systems", Academic Press.</li> <li>•Using GPSS World-Commands, Model Statements &amp; GPSS Entities, GPSS World Windows</li> </ul>

## ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Sürekli, kesikli ve Monte Carlo benzetim tekniklerine yönelik tüm önemli kavram ve uygulama esaslarını kavramak,	To provide a basic treatment of all of the important aspects of continuous, discrete-event and Monte Carlo Simulation,
2	Gerçek bir sisteme ilişkin deneyi, sistemi temsil eden model üzerinde gerçekleştirebilmek,	To perform experiments on a model of the real system, rather than the real system itself,
3	Mevcut sistemlerin işleyişini modelleyerek tasarım değişikliklerinin sonuçlarını araştırabilmek,	To gain an understanding of how a present system operates, and what would happen if we changed it,
4	Sistem girdi ve çıktıları arasındaki ilişkileri matematiksel olarak modelleyebilmek	To express mathematical relationships between the inputs and outputs,
5	Sistem verileri üzerindeki farklı isnatların doğruluğunu test edebilme becerisi kazanabilmek	To test the correctness of the multiple imputation of data on different sets of data with different number of imputations,
6	Modeller üzerinde farklı standartları karşılaştırabilme becerisi kazanabilmek	To compare the standards for various application types on the models,
7	Benzetim ile çıkarsamalar yapabilmek	To make deductions with simulations,
8	Literatür tarama alışkanlığı edinebilme	To make literature search,
9	Benzetim sonuçlarını raporlayabilme ve analiz edebilme becerisi kazanmak	To report and analyze of simulation outputs,
10	Mantıksal düşünce ile problem çözebilme ve analiz edebilme yeteneği kazandırmak,	To analyze and solve problems via logical thinking,
11	Sistemin girdi ve çıktılarını ölçümleyebilecek kritik değişkenleri belirleyebilmek,	To define variables to represent key numerical measures of the inputs and outputs of the system,

## HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
1	Sistem Benzetime Giriş: Benzetimin avantaj ve dezavantajları, Uygulama Alanları, Sistem ve Sistem çevresi, Sistem Bileşenleri, Kesikli ve Sürekli Sistemler, Sistem Modeli ve Model Tipleri, Kesikli Sistem Benzetimi, Monte Carlo Uygulamaları, Sistem Benzetiminin Aşamaları				
	Introduction to System Simulation: Advantages and Disadvantages of Simulation, Areas of Application, Systems and Systems Environment, Components of a System, Discrete and Continuous Systems, Model of a System, Types of Models, Discrete-Event System Simulation, Monte Carlo Applications, Steps in a Simulation Study				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Benzetim Uygulama Örnekleri: Kuyruk Sistemleri ve Diğer Uygulama Örnekleri				
	Simulation Examples: Simulation of Queuing Systems, Others Examples of Simulation				
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Sistem Benzetimine İlişkin Genel Prensipler: Olayların İzlenmesi, Zamanın İlerletilmesi, Benzetimi İzleme				
	General Principles of System Simulation: The Event Scheduling, Time Advance Algorithms, Manual Simulation Using Event Scheduling				
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Benzetim Yazılımları: Benzetim Yazılımlarının Tarihçesi, Benzetim Yazılımlarının Seçimi, Genel Amaçlı Sistem Benzetim Yazılımı GPSS				
	Simulation Software: History of Simulation Software, Selection of Simulation Software, General Purpose System Simulation Software GPSS World.				
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Benzetimde İstatistiksel Modeller: Kesikli ve Sürekli Dağılımlar, Poisson Süreci ve Özellikleri, Ampirik Dağılımlar				
	Statistical Models in Simulation: Useful Statistical Models, Discrete and Continuous Distributions, Poisson Process and Properties of a Poisson Process, Empirical Distributions				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Kuyruk Modelleri: Kuyruk Sistemlerinin Karakteristikleri, Kuyruk Notasyonu, Uzun süreli Ölçümler ve Kuyruk Sistemlerinin Performansları				
	Queuing Models: Characteristics of Queuing Systems, Queuing Notation, Long-Run Measures of Performance of Queuing Systems				
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Şans Sayıları: Özellikleri, Türetme Teknikleri, Şans Sayılarının Test Edilmesi				
	Random Numbers: Random Number Generation, Generation of Pseudo-Random Numbers, Techniques for Generating Random Numbers, Tests for Random Numbers				
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara sınav				
	Midterm exam				
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Şans Değişkenlerin Türetilmesi: Ters dönüşüm Tekniği, Kabul Red Teknikleri ve Özellikleri				
	Random-Variate Generation: Inverse Transform Technique, Acceptance-Rejection Technique, Special Properties				
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Girdi Modelleme: Veri Toplama, Dağılım Tanıma, Parametre Tahminleme, Uyum Testleri				
	Input Modeling: Data Collection, Identifying the Distribution with Data, Parameter Estimation, Goodness-of-Fit Tests				
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Benzetim Modellerinin Sınama ve Doğrulanması: Model İnşası, Benzetim Modellerinin Sınanması, Modellerin Doğrulanma ve Kalibrasyonu				
	Verification and Validation of Simulation Models: Model Building, Verification and Validation, Calibration and Validation of Models				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Çıktı Analizleri: Çıktı Verilerinin Stokastik Yapısı Performans Ölçümleri ve Tahminlenmeleri, Benzetim Sonlandırma için Çıktı Analizleri				
	Output Analysis: Stochastic Nature of Output Data, Measures of Performance and Their Estimation, Output Analysis for Terminating Simulations				
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	GPSS World Uygulamalar				
	GPSS World Applications				
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Üretim Sistemlerinin Benzetimi				
	Simulation of Manufacturing Systems				
15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Bilgisayar Sistemlerinin Benzetimi: Benzetim Araçları, Girdi Model, CPU Benzetimi, Bellek Benzetimi, Bilgisayar Ağlarının Benzetimi				
	Simulation of Computer Systems: Simulation Tools, Model Input, CPU Simulation, Memory Simulation, Simulation of Computer Networks				
16	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Final Sınavı				
	Final Exam				

## DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

  

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

  

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	3.00	42.00
Beyin Fırtınası / Brain Storming	10	1.00	10.00
Rapor Hazırlama / Report Preparation	1	40.00	40.00
Rapor Sunma / Report Presentation	1	1.00	1.00
Bireysel Çalışma / Self Study	14	7.00	98.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	20.00	20.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	20.00	20.00
Rapor / Report	1	5.00	5.00
<b>Toplam / Total:</b>	<b>45</b>	<b>101.00</b>	<b>240.00</b>

Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 240.00/30.00 = 8.00 ~ 8.00 / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 240.00 / 30.00 = 8.00 ~ 8.00

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes										
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9	1.1.1	1.1.1
1.Sürekli, kesikli ve Monte Carlo benzetim tekniklerine yönelik tüm önemli kavram ve uygulama esaslarını kavramak, / To provide a basic treatment of all of the important aspects of continuous, discrete-event and Monte Carlo Simulation,	5		4								4
2.Gerçek bir sisteme ilişkin deneyi, sistemi temsil eden model üzerinde gerçekleştirebilmek, / To perform experiments on a model of the real system, rather than the real system itself,					4				4		
3.Mevcut sistemlerin işleyişini modelleyerek tasarım değişikliklerinin sonuçlarını araştırabilmek, / To gain an understanding of how a present system operates, and what would happen if we changed it,					4			4		4	
4.Sistem girdi ve çıktıları arasındaki ilişkileri matematiksel olarak modelleyebilmek / To express mathematical relationships between the inputs and outputs,			4								
5.Sistem verileri üzerindeki farklı isnatların doğruluğunu test edebilme becerisi kazanabilmek / To test the correctness of the multiple imputation of data on different sets of data with different number of imputations,				4		5					
6.Modeller üzerinde farklı standartları karşılaştırabilme becerisi kazanabilmek / To compare the standards for various application types on the models,		4								3	
7.Benzetim ile çıkarsamalar yapabilmek / To make deductions with simulations,	4			4							
8.Literatür tarama alışkanlığı edinebilme / To make literature search,			4				5				
9.Benzetim sonuçlarını raporlayabilme ve analiz edebilme becerisi kazanmak / To report and analyze of simulation outputs,	5				5						
10.Mantıksal düşünce ile problem çözebilme ve analiz edebilme yeteneği kazandırarak, / To analyze and solve problems via logical thinking,		3			4			3			
11.Sistemin girdi ve çıktıları ölçümleyebilecek kritik değişkenleri belirleyebilmek, / To define variables to represent key numerical measures of the inputs and outputs of the system,				5			5				

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high